

VU Research Portal

A Comparison of Radiographic and Scintigraphic Techniques to Assess Aseptic Loosening of a Total Hip Prosthesis

Temmerman, O.P.P.

2007

document version

Publisher's PDF, also known as Version of record

[Link to publication in VU Research Portal](#)

citation for published version (APA)

Temmerman, O. P. P. (2007). *A Comparison of Radiographic and Scintigraphic Techniques to Assess Aseptic Loosening of a Total Hip Prosthesis*. [PhD-Thesis - Research and graduation internal, Vrije Universiteit Amsterdam].

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal ?

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

E-mail address:

vuresearchportal.ub@vu.nl

Het gebruik van radiologische en nucleaire technieken bij de beoordeling van een pijnlijke totale heupprothese; een diagnostisch algoritme

Een totale heupprothese (THP) is een van de meest succesvolle behandelingen bij arthrose van het heupgewricht. In Nederland worden jaarlijks ongeveer 25.000 heupprothesen geplaatst. Met de toename van het aantal mensen dat op deze manier wordt behandeld neemt ook het aantal problemen en complicaties betreffende deze heupprothesen toe. Een van de nieuwe uitdagingen van de orthopaedische chirurg is dan ook de diagnostiek en behandeling van een patiënt met een pijnlijke totale heup prothese.

Pijnklachten na een totale heup prothese kan meerdere oorzaken hebben. Degeneratieve afwijkingen van de knie en rug kunnen bijvoorbeeld pijnklachten geven in de heup regio. Voor de evaluatie van een pijnlijke heup is daarom een goede anamnese en lichamelijk onderzoek van essentieel belang. Bij de anamnese is de aard en lokalisatie van grote waarde evenals de tijd en intensiteit van de klachten. Bij het lichamelijke onderzoek is van belang te letten op het looppatroon, pijn ter hoogte van de bursa trochanterica, perifere pulsaties, en het neurologisch onderzoek. Bij het functie onderzoek is van belang te letten op de actieve en passieve bewegingsuitslagen evenals spierkracht en weerstandstests.

Na de anamnese en het lichamelijk onderzoek biedt het röntgenonderzoek een schat aan informatie met betrekking tot een pijnlijke heupprothese. Een laag antero-posterieure (AP) bekken opname en een laterale opname behoren tot de standaard opnames. Er wordt altijd gekeken naar seriële onderzoeken bij het beoordelen van migratie, osteolyse, inzakking en andere tekenen van loslating van de prothese. Bij verdenking op een loszittende prothese kan er aanvullend onderzoek verricht worden met radiologische of scintigrafische technieken. Deze kunnen aanvullende informatie geven over de mogelijke loslating van de acetabulum- en/of de femorale component van de heupprothese. Echter, op dit moment bestaat er binnen de internationale literatuur geen consensus over het te volgen diagnostische algoritme. Om deze reden is het voor een behandelaar van belang kennis te bezitten over de diagnostische waarde en validiteit van de beschikbare diagnostische technieken. In dit proefschrift presenteren wij de resultaten van een landelijke enquête, een overzicht van de literatuur, klinische studies naar de diagnostiek van een pijnlijke heupprothese, en een diagnostische richtlijn voor de evaluatie van een mogelijk aseptisch loszittende totale heupprothese. Tevens hebben we de mogelijkheden onderzocht van positron emissie tomografie (PET) bij het kwalitatief en kwantitatief afbeelden van botmetabolisme en infecties na een primaire of gereviseerde totale heupprothese.

Enquête

130

Alle orthopaedisch chirurgische afdelingen in Nederland ontvingen een schriftelijke enquête waarbij gevraagd werd naar de gebruikte diagnostische technieken bij patiënten met verdenking op aseptische loslating van een heupprothese. Tevens werd gevraagd naar het bestaan van een interne richtlijn en de beschikbaarheid van diagnostische technieken in het eigen ziekenhuis. Deze enquête werd verricht om te onderzoeken of er consensus bestond over het gebruik van beeldvormende diagnostiek binnen de hiervoor genoemde patiëntenpopulatie. De respons was goed, in totaal kwamen 122 formulieren terug van de 138 verzonden enquêteformulieren (respons 88%). Er was een grote variabiliteit met betrekking tot het aantal heuprevisies wat werd uitgevoerd door de verschillende afdelingen, 26% van de afdelingen in Nederland voerde minder dan 10 heuprevisies per jaar uit, terwijl 40% van de afdelingen meer dan 20 heuprevisies per jaar verricht. De afdelingen die aangaven dat ze heuprevisies als een aandachtsgebied beschouwden (79% van de respondenten) verrichten duidelijk meer heuprevisies per jaar ten opzichte van de afdelingen die heuprevisies niet als een aandachtsgebied beschouwden: 25 revisies per jaar versus 11 revisies per jaar ($p < 0.01$). Bij een minderheid van de aangeschreven afdelingen bleek er een protocol te bestaan met betrekking tot de diagnostiek voor een mogelijk loszittende heupprothese (36 van 118). De overgrote meerderheid van de orthopaedisch chirurgen gaf aan de gewone röntgenfoto als eerste onderzoek te gebruiken bij de diagnostiek van loslating (94%), het skeletscintigram werd door 97 chirurgen (79%) genoemd als tweede in de rij van te gebruiken onderzoeken, terwijl contrast arthrografie door 17 (14%) van de chirurgen als tweede techniek werd gebruikt. De arthrografie werd door 68% genoemd als derde in de voorkeurslijst van te gebruiken onderzoeken. Het nucleaire arthrogram werd slechts door 13% van de orthopaedisch chirurgen genoemd als een mogelijk diagnostisch middel. Met betrekking tot deze volgorde van de te gebruiken diagnostische onderzoeken waren er geen statistische verschillen tussen de orthopaedische centra die heuprevisies wel of niet als een aandachtsgebied beschouwden. De röntgenfoto werd als eerste onderzoek genoemd door 96% van de klinieken met revisiechirurgie als aandachtsgebied, en door 91% van de centra zonder deze specialisatie. Verder wordt de botscan als tweede test toegepast door 81% van de afdelingen met revisiechirurgie als aandachtsgebied en in bij 74% van de orthopaedische afdelingen die de revisiechirurgie niet als aandachtsgebied hadden. De volgorde van de diagnostische testen was ook niet verschillend tussen de centra die frequent heuprevisies (>20 per jaar) uitvoerden t.o.v. de centra die minder frequent heuprevisies uitvoerden (<5 per jaar).

Deel 1: Vergelijking van radiologische en scintigrafische technieken bij de beoordeling van een mogelijk aseptisch loszittende heupprothese.

Deel I, hoofdstuk 1 omvat een systematisch review naar de diagnostische nauwkeurigheid van de röntgenfoto, het subtractie arthrogram, het nucleair arthrogram en de botscan, bij het beoordelen van een mogelijk aseptisch loszittend acetabulum component van een totale

heupprothese. Door middel van een sensitieve zoekstrategie selecteerden wij meer dan 3400 studies uit de Pubmed en Embase database die allen werden gecontroleerd op relevantie voor onze studie. 28 studies, gepubliceerd tussen januari 1975 en oktober 2004, werden geïnccludeerd voor een kwantitatieve analyse. Bij de kwalitatieve analyse van deze studies viel op dat veel van deze studies methodologische lacunes hadden. De gepoolde sensitiviteit en specificiteit van de röntgenfoto was respectievelijk 70% en 80%. Het subtractie arthrogram had een significant hogere sensitiviteit en specificiteit van respectievelijk 89% en 76%. De sensitiviteit en specificiteit van het nucleair arthrogram was 87% en 64%. De botscan had een sensitiviteit en specificiteit van 67% en 75% bij het beoordelen van het acetabulum. Gezien de relatief beperkte sensitiviteit van de röntgenfoto ten opzichte van het subtractiearthrogram, wordt deze laatste techniek geadviseerd te gebruiken als op basis van de röntgenfoto alleen geen zekere diagnose is te stellen. Helaas kon er niet in alle gevallen een subgroep analyse worden gedaan naar de fixatie technieken van de prothese door het soms ontbreken van deze afzonderlijke gegevens. Voorts geldt dat uit dit review alleen diagnostische accuratesse data naar voren komen voor de afzonderlijke diagnostische testen. De potentiële aanvullende diagnostische waarde van een tweede test in combinatie met een eerdere test kan niet rechtstreeks worden afgeleid uit de poolingsdata. Om deze reden hopen wij dan ook dat in toekomstige studies een betere studieopzet en verslaggeving wordt toegepast.

In **deel 1, hoofdstuk 2** hebben wij de sensitiviteit, specificiteit en interobserver variatie onderzocht van de röntgenfoto, het subtractie arthrogram, het nucleair arthrogram en de botscan bij het beoordelen van een mogelijk aseptisch loszittend acetabulum component van een totale heupprothese. 86 opeenvolgende patiënten die tussen 1994 en 1999 werden onderzocht op een mogelijk aseptisch loszittende totale heupprothese werden geïnccludeerd. De röntgenfoto had de hoogste diagnostische nauwkeurigheid bij de evaluatie van een loszittende acetabulumprothese (sensitiviteit 85%, specificiteit 85%). Wij vonden echter een aanzienlijke interobserver variatie bij de beoordeling van de verschillende onderzoeken, ondanks de ervarenheid van de beoordelaars. Bij het combineren van de verschillende technieken vonden wij een significante verhoging van de diagnostische nauwkeurigheid wanneer de röntgenfoto werd gecombineerd met, of de botscan, of het subtractie arthrogram. Gebaseerd op deze klinische studie adviseren wij, als op basis van de röntgenfoto alleen geen zekere diagnose te stellen is, deze te combineren met de botscan. Verder valt te overwegen om gezien de interobserver variatie de interpretatie van deze onderzoeken plaats te laten vinden door twee ervaren beoordelaars.

Deel 1, hoofdstuk 3 omvat een systematisch review naar de diagnostische nauwkeurigheid van de röntgenfoto, het subtractie arthrogram, het nucleair arthrogram en de botscan, bij het beoordelen van de femurcomponent van een totale heupprothese. Gebaseerd op de criteria zoals beschreven door de Cochrane Methods Group on Systematic Review of Screening and Diagnostic, werden 32 studies geïnccludeerd. Bij de gepoolde analyse vonden wij een sensitiviteit

van 82% voor de röntgenfoto tot 86% voor het subtractiearthrogram. Wij vonden een gepoolde specificiteit van 72% voor de botsan tot 85% voor subtractiearthrografie. Er waren geen significante verschillen tussen deze vier modaliteiten. Net als bij het systematisch review voor acetabulum componenten vonden wij aanzienlijke methodologische lacunes in de geïncludeerde studies. Helaas kon ook hier niet altijd een subgroepanalyse met betrekking tot fixatietechnieken worden uitgevoerd door het ontbreken van afzonderlijke gegevens over deze subgroepen.

132

In **deel 1, hoofdstuk 4** wordt een klinische studie beschreven naar de diagnostische waarde en interobserver variatie van de vier beeldvormende technieken in 78 opeenvolgende patiënten die werden verwezen in verband met een mogelijk aseptisch loszittend femurcomponent van een totale heupprothese. Bij alle vier technieken bestond er een aanzienlijke interobserver variatie. Multivariate regressie analyse liet zien dat zowel de botsan als het nucleair arthrogram een significante bijdrage had in de diagnostische nauwkeurigheid als deze werden gecombineerd met de röntgenfoto. Daarmee zijn deze beide technieken te overwegen als aanvullende onderzoeken wanneer op basis van de röntgenfoto alleen geen zekere diagnose te stellen is.

Deel 1, hoofdstuk 5 is een systematisch review waarin we de diagnostische nauwkeurigheid bestuderen van het contrast arthrogram ten opzichte van het subtractie arthrogram bij de beoordeling van een mogelijk loszittende totale heupprothese. Het contrast arthrogram is een frequent toegepaste techniek bij de evaluatie van een mogelijk loszittende heupprothese. Hoewel in de literatuur wordt beschreven dat het subtractiearthrogram een grotere diagnostische waarde heeft ten opzichte van het contrastarthrogram, zijn er tot op heden nog geen gerandomiseerde of prospectieve studies over dit vraagstuk verricht. Het doel was dan ook om door middel van een meta-analyse deze twee technieken met elkaar te vergelijken. Hiervoor includeerden wij alle Engelstalige studies die werden gepubliceerd tussen januari 1975 en oktober 2004. Met behulp van een gepoolde analyse vonden wij dat het subtractiearthrogram een significant hogere sensitiviteit had van 89% ten opzichte van 70% voor het contrastarthrogram ($p=0.01$) in het bijzonder voor het femurcomponent.

Deel II: Beeldvorming en kwantificatie van botstofwisseling bij patiënten na een totale heup prothese door middel van positron emissie tomografie.

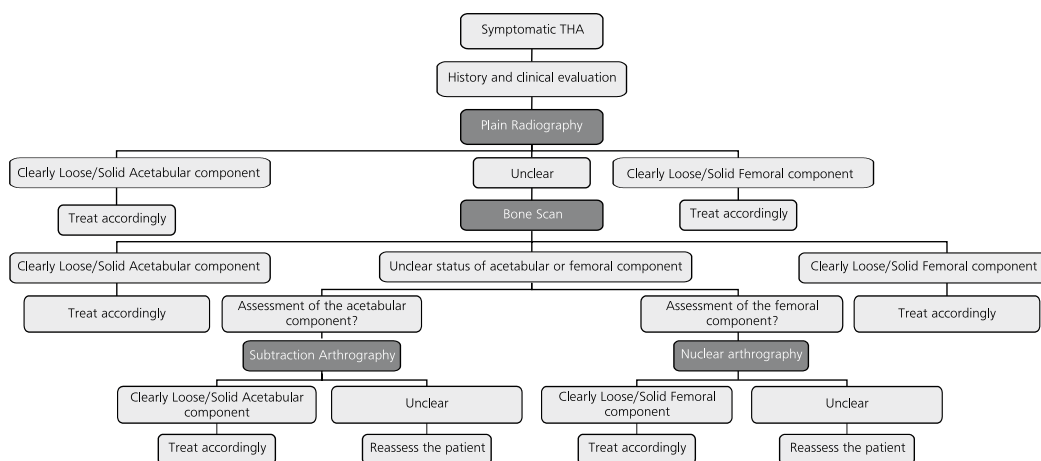
In **deel II hoofdstuk 6** beschrijven wij de resultaten van een studie waarin we met behulp van de PET scan het botmetabolisme en de doorbloeding visualiseren en kwantificeren. Er werden patiënten met een primaire gecementeerde totale heupprothese (groep A) geïncludeerd en tevens werden patiënten die een heup revisie moesten ondergaan geïncludeerd (Groep B). Bij alle patiënten met een heuprevisie werd gebruik gemaakt van donor bot uit de botbank voor het opvullen van de ontstane botdefecten. Dit was niet het geval bij de patiënten die een primaire gecementeerde heupprothese kregen. 1 dag voor de operatie, 2 weken en 3 maanden na de

operatie kregen de patiënten een PET scan waarbij $H_2^{15}O$ en $[^{18}F]$ fluoride werden gebruikt als tracer. Hiermee kunnen respectievelijk de botdoorbloeding en het botmetabolisme worden bestudeerd. De metingen werden verricht ter plaatse van zowel de geopereerde heup als de contralaterale heup. Drie maanden na de operatie vonden wij een significant hogere doorbloeding in de contralaterale zijde in groep A (patiënten die een primaire heup operatie ondergingen). In de groep B (patiënten die de heup revisie ondergingen) vonden wij een 2 tot 3 maal zo hoge doorbloeding ten opzichte van de contralaterale zijde. Dit verschil was echter niet significant. Het botmetabolisme in de heup toonde een significante stijging 3 maanden na de operatie ten opzichte van de preoperatieve waarde in groep A ($p=0.043$). In groep B vonden wij een niet significante toename van het botmetabolisme zowel 2 weken na operatie als ($p=0.18$), als 3 maanden na de operatie ($p=0.59$). Wel was het botmetabolisme significant hoger rondom de prothese in de groep die een revisie operatie onderging ten opzichte van de groep die een primaire heupprothese geplaatst kreeg ($p=0.036$, 2 weken na operatie). Dit suggereert een toename van het botmetabolisme ten gevolge van het gebruik van donorbot. Opvallend was dat wij een niet significant verschil in botmetabolisme vonden tussen groep A en B ten tijde van de derde PET scan ($p=0.556$). Dit zou kunnen betekenen dat de initiële verhoging van het botmetabolisme stabiliseert na remodelering van het donorbot. In een analyse naar de relatie tussen doorbloeding en botmetabolisme werd hierbij een significante correlatie gevonden ($p=0.01$) wat een samenhang bij klinische patiënten tussen doorbloeding en metabolisme van bot lijkt aan te tonen.

Hoewel het gebruik van de PET scan hiermee een veelbelovende techniek lijkt bij het afbeelden en kwantificeren van botmetabolisme, moeten de toepassingen nog verder worden onderzocht in klinische studies.

In **deel II, hoofdstuk 7** bestuderen wij het gebruik van 2-[fluorine-18]fluoro-2-deoxy-D-glucose (^{18}FDG) in een patiënt met klinische symptomen van een botinfectie na het verwijderen van een THP en verhoogde infectieparameters. Er waren hierbij geen duidelijke afwijkingen op de botscan of röntgenfoto's. De PET scan bevestigde de klinische verdenking en toonde een infectiehaard in het distale deel van het femur.

Als toekomstig diagnosticum biedt positron emissie tomografie (PET) een aantal veelbelovende mogelijkheden. In dit proefschrift is zowel de diagnostiek van infectie en de beeldvorming en kwantificatie van botmetabolisme bestudeerd. Deze mogelijkheden en de potentiële voordelen ten opzichte van de conventionele technieken moeten in toekomstige studies verder worden uitgediept. Met name omdat PET een duurdere diagnostische techniek is waarbij de kosteneffectiviteit bewezen zal moeten worden.



Figuur 1 Stroomdiagram voor het gebruik van radiologische en nucleaire beeldvormende diagnostiek bij de evaluatie van een pijnlijke totale heupprothese

Tot slot

Met behulp van de gegevens uit de systematische reviews en eigen klinisch onderzoek wordt in figuur 1 een diagnostisch stroomdiagram weergegeven welke gebruikt zou kunnen worden in de klinische praktijk. Zowel bij het beoordelen van het acetabulum als het femurcomponent blijkt de röntgenfoto een beeldvormend onderzoek met een aanzienlijke diagnostische waarde. Hier komt bij dat door zowel de beschikbaarheid als de relatief geringe kosten deze techniek met recht wordt ingezet als techniek van eerste keuze. Helaas was het, door de beperkte rapportage met betrekking tot de verschillende fixatie technieken in de literatuur, niet altijd mogelijk een uitspraak te doen over de beoordeling van bijvoorbeeld gecementeerde of ongecementeerde prothesen. Bovendien werd er een aanzienlijke interobserver variatie beschreven welke de betrouwbaarheid van de beoordeling door een enkelvoudige observer beperkt. Voor de beoordeling van zowel de acetabulumcomponent als de femurcomponent verbeterde de botscan in combinatie met een röntgenfoto de diagnostische waarde significant. Bij de beoordeling van de acetabulum component gold ditzelfde voor het subtractie arthrogram maar niet voor het nucleaire arthrogram. Omgekeerd had het subtractie arthrogram geen toegevoegde waarde bij de beoordeling van de femurcomponent, het nucleair arthrogram echter wel. Deze gegevens zijn verwerkt in het diagnostisch stroomdiagram (figuur 1). Met nieuw prospectief patiënten onderzoek moet de effectiviteit van dit diagnostisch stroomdiagram nader bestudeerd worden.

